

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-039413

(43)Date of publication of application : 15.04.1981

(51)Int.Cl.

G01D 15/18  
B41J 3/04

(21)Application number : 54-115140

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 10.09.1979

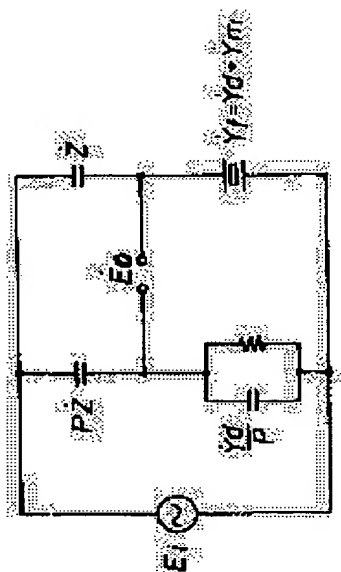
(72)Inventor : OOTA SHUICHI

## (54) INK DETECTOR FOR INK JET RECORDER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To clearly detect the existence of an ink by electrically excite an electroacoustic transducer element installed inside an ink tank, etc. and detecting a change of the dynamic impedance of load.

CONSTITUTION: The damping admittance of a vibrator is  $Y_d$ , and the dynamic admittance  $Y_m$ . Then a sufficiently high circuit constant  $P$  is selected. The output voltage  $E_o$  of bridge circuit represents a value proportional to vibration speed  $v$  according to a publicly known formula. If power supply voltage  $E_1$  is now kept constant, it is possible to detect a change the acoustic impedance of load passed on a change of output voltage  $E_o$ . Thus it can be distinguished whether a liquid or air is touching a vibration plate. Consequently, the faulty case such as seen in the past does not occur that the existence of ink can hardly be determined due to the fouling of a transparent window.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—39413

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 D 15/18  
B 41 J 3/04

識別記号  
1 0 2

庁内整理番号  
6336—2F  
7428—2C

⑭ 公開 昭和56年(1981)4月15日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ インクジェット記録装置におけるインク検出装置

東京都大田区中馬込1丁目3番  
6号株式会社リコー内

⑯ 出 願 人 株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番  
6号

⑰ 特 願 昭54—115140

⑱ 出 願 昭54(1979)9月10日

⑲ 発 明 者 太田周一

⑳ 代 理 人 弁理士 高野明近

明 細 書

発明の名称

インクジェット記録装置におけるインク検出装置  
特許請求の範囲

インクタンクのインクをインクジェットヘッドに供給し、該インクジェットヘッドのノズルからインクを噴射して記録紙に印写を行うインクジェット記録装置において、前記インクタンクの内部又は側壁に電気音響変換素子を設け、該電気音響変換素子を電気的に励振し、その負荷動インピーダンスの変化を検出するようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置におけるインク検出装置。

発明の詳細な説明

本発明は、インクジェット記録装置のインクタンク内にインクが有るか否かを検出するためのインク検出装置に関し、特に、インクタンクの内部又は側壁に電気音響変換素子を設け、この電気音響変換素子を電気的に励振し、その負荷動インピーダンスの変化を電気的に検出してインクの有

無を検出するようにしたものである。

インクジェット記録装置におけるインクタンクのインクを検出する手段は、従来より種々提案されているが、代表的なものとして、電気抵抗式インク検出装置と光電式インク検出装置がある。電気抵抗式インク検出装置は、第1図に示すように、インクタンク1又はインク流路中に電極3、4を設け、これら電極間におけるインク2の電気抵抗を検出してインクの有無を検出するものであるが、この電気抵抗式インク検出装置は、インクの導電率の影響を受け、例えば、水性インクでは導電率が大きく、油性インクでは小さいため、使用インクによって検出回路の回路条件を調整する必要がある。また、電極の表面状態も電気抵抗に影響し、更には、電極表面がインクによって腐蝕する等の欠点があった。一方、光電式インク検出装置は、第2図に示すように、インクタンク1の側壁に透明窓5、5を設けるとともに、この透明窓を介して光源6と光電変換素子7を対向配設し、光源6からの光の透過、不透過を光電変換素子7で検出

(1)

(2)

BEST AVAILABLE COPY

特開昭56- 39413(2)

してインク2の有無を検出するものであるが、この光電式インク検出装置の欠点は、透明窓の汚れにあり、透明窓が汚れて不透明になると検出不能になる。この欠点を逃れるために、透明窓を洗浄したり、或いは、第3図に示すように、ポンプ8を用いてインクをインクタンク1から降下させてインク膜9を形成し、このインク膜9を検出することによってインクの有無を検出することが提案されているが、いずれも装置が大型、複雑化する欠点がある。

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、第4図に示すように、インクタンク1内に圧電素子、磁歪素子等の電気音響変換素子を設け、この電気音響変換素子を電気的に励振し、その負荷の動インピーダンスの変化を電気的に検出してインクの有無を検出するようにしたものである。

第5図は、第4図に示した電気音響変換素子の等価回路を示す図で、図中、 $\dot{I}$ は電流源、 $\dot{Y}_0$ は電源内部アドミタンス、 $\dot{Y}_1$ は制動アドミタンス、

(3)

リョウ回路の出力電圧 $\dot{E}_0$ は、

$$\begin{aligned} \dot{E}_0 &= \dot{E}_1 \left( \frac{1/\dot{Y}_f}{\dot{Z} + 1/\dot{Y}_f} - \frac{P/\dot{Y}_d}{P\dot{Z} + P/\dot{Y}_d} \right) \\ &= \frac{\dot{E}_1 \dot{Z} (\dot{Y}_d - \dot{Y}_f)}{(\dot{Z} \dot{Y}_f + 1)(\dot{Z} \dot{Y}_d + 1)} \quad \dots\dots (2) \end{aligned}$$

となる。

(2)式において、 $P > 1$ とすれば、 $\dot{Z}_1 \dot{Y}_f = \dot{Z} \dot{Y}_d \neq 0$ であるから、(2)式における出力電圧 $\dot{E}_0$ は、

$$\dot{E}_0 = \dot{E}_1 \dot{Z} (\dot{Y}_d - \dot{Y}_f) = \dot{E}_1 \dot{Z} \dot{Y}_m$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\dot{E}_1 \dot{Z}}{\frac{\dot{E}_1}{A v}} = \dot{Z} A v \quad \dots\dots (3) \end{aligned}$$

となり、ブリョウ回路の出力電圧 $\dot{E}_0$ は、振動速度 $v$ に比例した電圧となる。なお第6図の回路において、 $\dot{Z}$ は $1/\dot{Y}_f$ に比して十分小さいので、振動子の両端電圧は電源電圧 $\dot{E}_1$ に略等しい。

(3)

$A$ は力係数、 $\dot{Z}_1$ は電気音響変換素子(振動子)の内部機械インピーダンス、 $\dot{Z}_0$ は負荷音響インピーダンス、 $v$ は振動速度である。第5図の等価回路において、今、自由アドミタンスを $\dot{Y}_f$ とすると、 $\dot{Y}_f$ は、

$$\dot{Y}_f = \dot{Y}_0 + \dot{Y}_1 + \frac{A^2}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1} \quad \dots\dots (1)$$

となる。ここで、負荷音響インピーダンス $\dot{Z}_0$ は、振動面に接する物質の音響インピーダンスによって変化するが、一定の周波数で励振すれば、 $\dot{Y}_0 + \dot{Y}_1$ は一定であり、また、振動子の内部機械インピーダンス $\dot{Z}_1$ も一定であるから、負荷音響インピーダンス $\dot{Z}_0$ の変化を検出していれば、振動面にインクが接しているか否かを検出することができ、従って、インクの有無を検出することができる。

第6図は、上記負荷音響インピーダンスを検出するための電気回路の一例を示す図で、図中、 $\dot{Y}_d$ は振動子の制動アドミタンス、 $\dot{Y}_m$ は振動子の動アドミタンスである。今、 $P$ を十分大きい正数として回路定数を第6図のように選ぶと、第6図のプ

(4)

一方、振動速度 $v$ は、

$$v = \frac{A \dot{E}_1}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1} \quad \dots\dots (4)$$

であるから、出力電圧 $\dot{E}_0$ は、

$$\dot{E}_0 = \dot{Z} A \frac{A \dot{E}_1}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1} = \frac{A^2 \dot{Z} \dot{E}_1}{\dot{Z}_0 + \dot{Z}_1} \quad \dots\dots (5)$$

となり、電源電圧 $\dot{E}_1$ を一定に保てば、出力電圧 $\dot{E}_0$ の変化から負荷の音響インピーダンスの変化を検出することができる。例えば、水の音響インピーダンスは $1.41 \times 10^5 \mu \text{bar}/\text{cm/s}$ であり、空気の音響インピーダンスは $42.8 \mu \text{bar}/\text{cm/s}$ であるから、その比は約3300となり、振動板に液体が接しているか空気が接しているかは十分に判別することができる。

第7図は、振動板に液体が接している場合と接していない場合の出力電圧 $\dot{E}_0$ の絶対値の変化を示す図で、曲線Iが接液している時の出力電圧、曲線IIが接液していない時の出力電圧である。

以上の説明から明らかなように、本発明による

(6)

と、インクの導電率、インクによる汚れ等の影響を受けない小型かつ簡単なインク検出装置を提供することができる。また、本発明によると、振動板がインクに直接接していなくても、換言すれば、音響の伝達を邪魔しない物質、例えば、ゴム膜や薄い金属板等を介してもインクの有無を検出することができるので、振動板が使用インクによって腐蝕劣化するようなことはない。

図面の簡単な説明

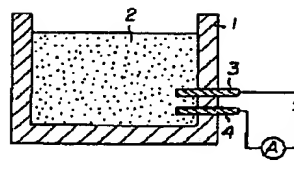
第1図乃至第3図は、従来のインク検出装置を説明するための図、第4図は、本発明によるインク検出装置の一実施例を示す図、第5図は、第4図の電気音響変換等価回路、第6図は、本発明のインク検出装置に使用するインク検出回路の電気的結線図、第7図は、第6図に示したインク検出回路の出力波形図である。

1…インクタンク、2…インク、10…電気音響変換素子。

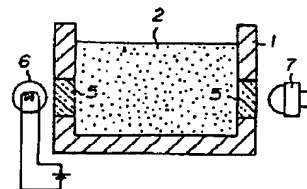
特許出願人 株式会社 リコー  
代理人 高野 明 近

(7)

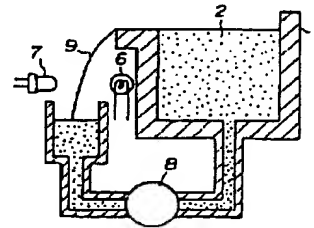
第 1 図



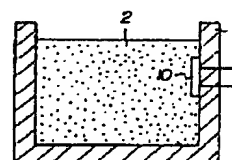
第 2 図



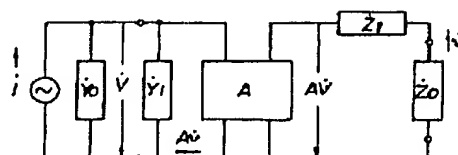
第 3 図



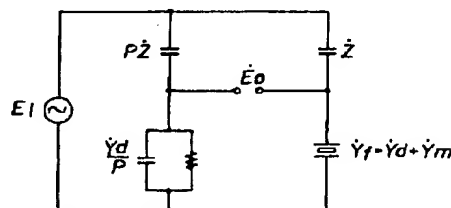
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

